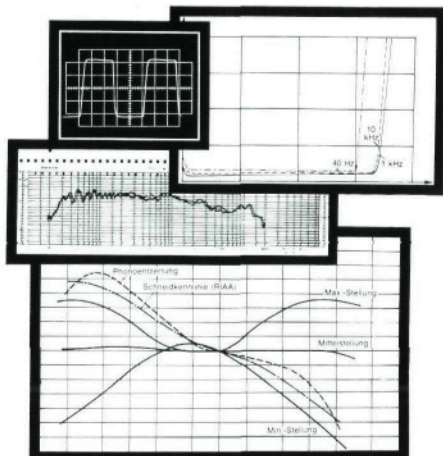


HIFI REPORT



Quadrophonie: Vor der Praxis die Systeme

Noch Mitte vergangenen Jahres hätte kaum jemand geglaubt, daß die Quadrophonie so schnell ins Bewußtsein der HiFi-Fach- und Laienwelt rücken, daß sie sich zum beliebtesten Diskussionsthema entwickeln würde. Doch die Flut der nach der Funkausstellung 71 auf den deutschen Markt gekommenen Geräte, die zahlreichen Publikationen in Zeitungen und Illustrierten und die wie Pilze aus dem Boden sprießenden „Quadrophonie-Systeme“ lassen keinen Zweifel daran, daß wir uns zumindest theoretisch schon in der Quadrophonie-Ära befinden. Diese Flut der hauptsächlich aus Japan stammenden Geräte zieht langsam auch die dem neuen Reproduktionsverfahren sehr reserviert gegenüberstehenden deutschen Firmen mit. So stellte, nachdem Elac, Körting und Siemens mit gutem Beispiel vorangegangen waren, kurz vor Weihnachten Grundig sein 4-D-Stereo-Raumklangverfahren vor, und es werden in nächster Zeit wohl noch manche anderen Hersteller auf dem Felde der Quadrophonie erscheinen.

Was Quadrophonie ist, welche Bedeutung sie für die Erzeugung der Raumillusion bei der Wiedergabe hat und welche Möglichkeiten sie Hörer und Musiker erschließt, haben wir in Heft 2/71 dargestellt. Der nächste Schritt wäre, über Erfahrungen mit den verschiedenen Quadrophonie-Systemen zu berichten. Er kann jetzt noch nicht getan werden, denn in der kurzen Aufstiegszeitspanne der Quadrophonie lassen sich fundierte Vergleiche nicht durchführen, außerdem sind einige der wichtigsten Verfahren noch gar nicht serienreif. Man konnte sie zwar auf Ausstellungen und

Tagungen kennenlernen, doch der erste flüchtige Eindruck kann bei dieser Materie nur allzu leicht täuschen.

Immerhin kann es von Nutzen sein, wenn wir an dieser Stelle als eine Art Zwischenbilanz einige der interessantesten – oder auch der am lautesten propagierten – auf dem deutschen Markt befindlichen Quadrophonie-Systeme kurz vorstellen. Es sind bereits über ein Dutzend, die man zunächst in die beiden Gruppen der echten Quadrophonie und der Pseudo-Quadrophonie einteilen kann.

Der Unterschied ist einfach. Bei der echten Quadrophonie stehen immer vier unterschiedliche Informationen (Kanäle) schon bei der Aufnahme zur Verfügung (ob sie auf dem Weg bis zu den Endverstärkern in zwei Kanäle zusammengeschlüsselt wurden oder nicht), während die Pseudo-Quadrophonie aus den normalen zwei Kanälen der Stereo-Platte, des Stereo-Tonbandgeräts oder des Stereo-Rundfunks durch mehr oder weniger komplizierte Schaltungen vier Kanäle „komponiert“. Ihre Möglichkeiten beschränken sich folglich auch nur auf die Erzeugung eines räumlichen Klangeindrucks nach einem bestimmten Schema, wogegen musikalisches Experimentieren mit Hauptschallquellen aus verschiedenen Richtungen (also auch von hinten) und Erzeugung von sonstigen Effekten ausschließliche Domäne der echten Quadrophonie bleibt.

Echte Quadrophonie

Die perfekte und zugleich unkomplizierteste Tonkonserve im Dienste der Quadro-

phonie ist das Band. Aufgenommen und wiedergegeben wird in herkömmlicher Weise, lediglich werden vier Spuren gleichzeitig benutzt. Doch das Band auf offenen Spulen kann nicht als einziger Tonträger der Quadrophonie dienen, geschweige denn ihr zum Durchbruch verhelfen. Dafür ist es relativ zu teuer, etwas umständlich in der Handhabung und vor allem – zumindest hierzulande – als vorgefertigter Tonträger nicht genügend verbreitet und beliebt.

Die Kompaktkassette bietet zwar viele Vorteile, dennoch erreicht sie von der Qualität her noch nicht das Niveau des offenen Bandes, der Platte oder des UKW-Rundfunks und ist deshalb bedingt brauchbar, denn man wünscht sich keine deutliche Minderung der gewohnten HiFi-Qualität zugunsten der Quadrophonie.

Der UKW-Rundfunk, vor allem aber die Schallplatte werden also auch bei der Quadrophonie die Haupt-Tonträger bleiben müssen. Vier selbständige Kanäle, die auf direktem Wege wie beim Tonband wiedergegeben werden, kann man allerdings weder in unserem dichten 100-kHz-UKW-Frequenzraster noch in einer Stereo-Rille unterbringen. Um trotzdem Schallplatte und Rundfunk verwenden zu können, verschlüsselt man in einem Kodiergerät mit Hilfe einer Matrix, einer Schaltung, in der die einzelnen Kanäle nach vorbestimmten algebraischen Beziehungen miteinander verknüpft werden, die vier Quadrophonie-Signale zu einer Zweikanalinformation, die sowohl über den Rundfunk gesendet als auch auf Platte geschnitten werden kann, und entschlüsselt sie bei der Wiedergabe

Abbildung 1: Codierung nach dem QS-Verfahren von Sansui

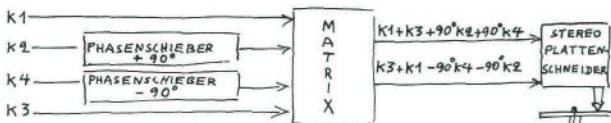


Abbildung 2: Verschlüsselung der Signale im SQ-Encoder von CBS/Sony

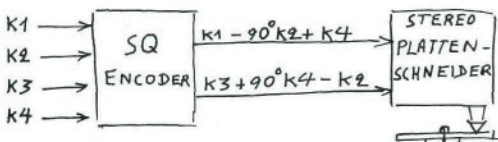
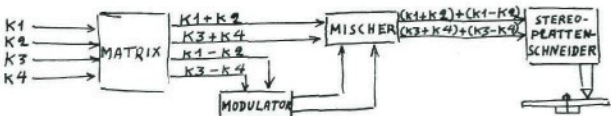


Abbildung 3: Der Weg vom originalen Vierspurband zur Plattenrinne beim CD-4-System von Nivico



Bei allen drei Abbildungen bedeuten

- K1: linker vorderer Kanal
- K2: linker hinterer Kanal
- K3: rechter vorderer Kanal
- K4: rechter hinterer Kanal

in einem Dekoder, so daß die vier Ursprungskanäle wieder getrennt an die Lautsprecher gelangen. Ein solches „Matrix-Verfahren“ stellt das QS-System von Sansui dar.

Hierbei sind im Kodiergerät (QS-Encoder) eine Matrix- sowie eine Phasenschieberschaltung enthalten. Bevor die Signale aus den hinteren Kanälen mit den beiden aus den vorderen verschlüsselt werden, passieren sie die entsprechenden Phasenschieber (siehe Bild 1), die eine gleichförmige Verschiebung von 20 Hz bis 20 kHz bewirken, so daß sich ihre Phasenlage von derjenigen der vorderen Kanäle um 90° unterscheidet. Dadurch daß der linke hintere Kanal um +90° und der rechte hintere Kanal um -90° verschoben wird, liegen sie zueinander außerdem in einem 180°-Abstand, also gegenphasig. Am Ausgang des SQ-Encoders, nachdem alle Signale auch durch die Matrix gelaufen sind, stehen die zwei Gesamtinformationen zur Verfügung. In jeder von ihnen sind alle Quadrophonie-Signale in irgendeiner Form (unverändert oder phasenverschoben usw.) enthalten.

Diese Zweikanal-Information kann entweder durch den UKW-Rundfunk abgestrahlt werden oder in den Schneidstichel einer Stereo-Schneidapparatur in gewohnter Weise steuern oder auch auf ein Zweispurband aufgenommen werden. Will man quadrophonische Wiedergabe erreichen, so muß ein Decoder (praktisch eine Umkehrung des Encoders) hinter den Entzerrer-Vorverstärker, das Rundfunkteil oder das Bandgerät geschaltet werden, damit

aus der codierten Zweikanal-Information die vier Kanäle erstellt werden.

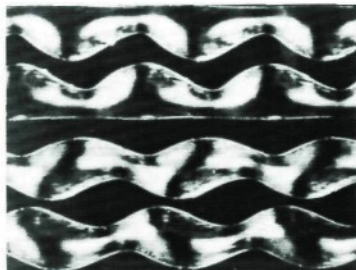
Das Sansui-System ist nach Angaben der Hersteller voll kompatibel, nach ihm gefertigte Tonträger lassen sich also sowohl auf Stereo- als auch Mono-Anlagen ohne Informationsverluste abspielen.

Anders arbeitet das SQ-Verfahren (Stereo-Quadrophonic System) der amerikanischen Firma CBS. Man operiert zwar auch teilweise mit Phasenverschiebung der hinteren Kanäle um 90°, jedoch erstellt die Matrix ganz andere Zusammenfassungen der vier Eingangssignale. Wie aus Bild 2 zu sehen ist, enthält jedes der codierten Stereo-Signale nur jeweils drei der Ursprungskanäle. Die beiden vorderen Kanäle sind nur in jeweils einem Signal des SQ-Encoder-Ausgangs vertreten, genau als ob es sich um ein normales Stereo-System mit völlig getrennten Kanälen handelte. Was die echte Besonderheit des SQ-Systems ausmacht, ist, daß bei der Versorgung einer Stereo-Schneidapparatur (auch beim SQ-Verfahren können sowohl Platten und Tonbänder hergestellt werden als auch Quadrophonie-Sendungen über den normalen Stereo-UKW-Rundfunk gesendet werden) durch die Art der Phasenbeziehungen der in den zwei Gesamt-Signalen auftretenden Informationen der gleichen hinteren Kanäle der Schneidstichel in der Weise gesteuert wird, daß er eine kreisförmige Bewegung außer den üblichen Bewegungen in der 45°-Ebene vollführt (siehe 4a-c). Beim linken hinteren Kanal weist die Bewegungsrichtung von links nach rechts, beim rechten Kanal von rechts nach links.

Bedenkt man, daß die Platte sich mit kon-

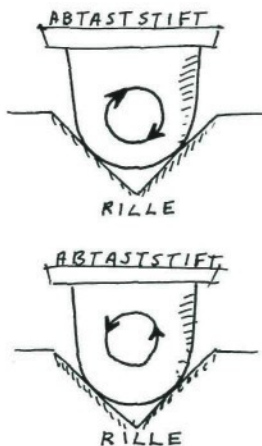
stanter Geschwindigkeit dreht, so entstehen in der unter dem Stichel gleitenden Rinne zwei Schraubenbahnen, entsprechend der Kreisbewegung eine Linksbahn und eine Rechtsbahn (siehe Bild 4b u. c). Diese Schraubenbahnen enthalten die zwei rückwärtigen Kanäle. Die nach dem SQ-Prinzip geschnittene Schallplatte soll nach CBS vollkompatibel und nicht empfindlicher als die übliche Stereoplatte sein und besitzt die gleiche Spieldauer. Außerdem wird kein spezielles Tonabnehmersystem notwendig. Zur quadrophonischen Wiedergabe benötigt wird natürlich ein SQ-Decoder, der von der Firma Sony geliefert wird.

Abbildung 4a: Modulierte Rillen einer SQ-Schallplatte. Von oben nach unten: Kanal 1, Kanal 3, Kanal 2 und Kanal 4



Spielt man die SQ-Platte auf einer Stereo-Anlage ab, so übertragen sich die Informationen der hinteren Kanäle auf den imaginären Raum vor dem Zuhörer, so daß die volle Information hörbar wird. Das gleiche gilt für Mono – mit der wenig bedeutungsvollen Ausnahme, daß eine Signalquelle, die sich genau in der Mitte zwischen den hinten aufgestellten Mikrofonen befindet, bei Monowiedergabe nicht hörbar wird. Ein Nachteil des SQ-Verfahrens, daß nämlich die Übersprechdämpfung zwischen den vorderen und hinteren Kanälen sehr klein ist (rund 3 dB), wird bei einem aufwendiger gebauten Decoder durch Einbau einer Spezial-Schaltung (Logic) eliminiert, so daß die Kanaltrennung um ein Vielfaches verbessert wird. Nach CBS-Untersuchungen soll jedoch auch mit dem einfachen Decoder der Eindruck einer subjektiv ausreichenden Kanaltrennung entstehen, da

Abbildungen 4b und c: Rillenabastung einer SQ-Platte. Die Kreise mit den Richtungspfeilen zeigen die Grundbewegungen des Abtaststifts an, aus denen die Informationen für den linken und rechten hinteren Kanal gewonnen werden.



das menschliche Gehör bei der Lokalisierung von Schallbewegungen zwischen einem vorderen und einem hinteren Lautsprecher unempfindlicher sei als bei der Ortung von solchen zwischen den zwei vorderen oder den zwei hinteren Lautsprechern.

Zu den Matrix-Verfahren zählt schließlich auch das CD-4-System von der Victor Company of Japan, das nur zur Herstellung von quadrophonischen Schallplatten gedacht ist. Im Gegensatz zu den beschriebenen Systemen, bei denen man im Rahmen des gehörmäßig erfassbaren Frequenzbereichs blieb, wird hier der Bereich von 20 kHz bis 45 kHz benutzt, um die zwei zusätzlichen Informationen der Quadrophonie unterzubringen. Beim CD-4 werden die vier Einzelsignale einer Matrix zugeleitet, die sie entsprechend dem Bild 3 in jeweils zwei Summen- und zwei Differenzsignale umwandelt. Die Differenzsignale gelangen anschließend in einen Modulator. Dort werden sie einem Träger von 30 kHz aufmoduliert. Allerdings wird für die Tiefen und Höhen eine andere Art der Modulation gewählt. Frequenzen bis 800 Hz im Niederfrequenzsignal bewirken eine Frequenzmodulation des Trägers (es handelt sich um das gleiche Prinzip wie beim UKW-Rundfunk), darüber liegende Frequenzen eine Phasenmodulation. Diese außerhalb des wahrnehmbaren Bereichs liegenden Signale werden in einem Mischteil mit den beiden anderen, direkt von der Matrix kommenden Signalen gemischt und einem speziell hergerichteten Stereo-Plattenschneider zugeführt. Da keine bekannte Schneidöse fähig ist, bis 45 kHz zu schneiden, läßt man die Lackfolie – und natürlich das Muttertonband – um mehr als halb so langsam laufen wie beim Abspielen. So bleibt man innerhalb der Frequenzgrenze, die der Schneider noch gut bewältigen kann (16600 Hz) und hat trotzdem Frequenzen bis 45 kHz aufgezeichnet.

Beim Abspielen der CD-4-Platten wird nun ein neu entwickelter Tonabnehmer notwendig, der bis rund 50 kHz einwandfrei abtasten und eine akzeptable Frequenzdämpfung auch in diesem oberen Frequenzbereich aufweisen muß. Ferner benötigt man einen CD-4-Decoder, in dem außer einem nach den Höhen hin erweiterten Entzerrer-Vorverstärker (nach RIAA) ein Demodulator sowie eine Matrix enthalten sind. Wird die CD-4-Platte auf einer gewöhnlichen Stereo-Apparatur abgespielt, so erhält man das volle Signal auf jeder Seite, die Platte ist also kompatibel. Die in

der Rille enthaltenen höherfrequenten Signalanteile stören dabei nicht, da sie gar nicht erst in den Hörbereich umgewandelt werden.

Bei diesem von der Konzeption her sehr gut durchdachten Verfahren werden von vielen Seiten Bedenken angemeldet, inwieweit Tonabnehmersysteme tatsächlich einwandfrei bis 50 kHz abtasten können und ob die Lebensdauer der CD-4-Rille nicht allzu kurz ist, vor allem, wenn man sie erst mit einem normalen Tonabnehmer abspielt.

Pseudo-Quadrophonie

Dieser Terminus mag zwar nicht allen darunter fallenden Methoden gerecht werden, doch nehmen wir ihn als generelle Überschrift, da eine Differenzierung das ohnehin undurchsichtige Bild noch weiter verwirren würde.

Zu den ersten auf dem Markt erschienenen Systemen gehören das Dynaco-Prinzip (nach David Hafler) und der Sansui QS-1-Synthesizer. Hafler arbeitet mit nur einer Stereo-Endstufe, aus der er zusätzlich zu den beiden Links-Rechts-Kanälen ein Summensignal (Mono) und ein Differenzsignal entnimmt. Eine zwischen den vorderen Lautsprechern platzierte Box strahlt das Summensignal ab, während eine hinter dem Zuhörer befindliche das Differenzsignal wiedergibt.

Bei Sansui werden dagegen zwei Stereo-Kraftverstärker benötigt. Der Synthesizer, der teilweise Baugruppen des QS-Decoders enthält, bildet zwei zu den Originalinformationen um 90° phasenverschobene Signale, denen die mittleren und hohen Frequenzanteile entnommen werden, welche analog zu den Lautstärkeschwankungen der Originalsignale in ihrer Intensität variiert werden. Diese Anteile werden dem zweiten Endverstärker zugeführt und erscheinen in den hinteren Lautsprechern. Ebenfalls mit einem Zusatzverstärker arbeitet die deutsche Firma Körting bei ihrer „Ambiphonie“. Das angebotene Zusatzgerät, „Ambicord“ genannt, das mittels eines fünfpoligen Kabels mit jedem vorhandenen Verstärker oder Receiver kombiniert werden kann, enthält neben dem mit Höhen- und Tiefenregler ausgestatteten Verstärker eine Schaltung zur Erzeugung des Differenzsignals aus den Stereo-Kanälen, womit die hinteren Lautsprecher bespickt werden, sowie die Möglichkeit der mechanischen Verhallung des an sie gelangenden Signals. Will man die vorhan-

dene Anlage für die Wiedergabe von echten Quadrophonie-Aufnahmen erweitern, so kann der „Ambicord“ nach eventueller Zwischenschaltung eines Decoders je nach Quadrophonie-System als linearer zweiter Verstärker benutzt werden.

Mit einer Matrix-Schaltung, die jeweils den einen Kanal vom anderen abzieht (L-R und R-L) arbeitet Heinz Williges von den Iso-phon-Werken in Berlin bei seinem „Quasi-Quadrophonie“-Verfahren. Williges geht davon aus, daß in fast allen Stereo-Aufnahmen mehr Rauminformation enthalten ist, als bisher durch die Stereo-Anlagen wiedergegeben werde. Diese Rauminformation resultiert daraus, daß in jedem Kanal Anteile des anderen Kanals enthalten sind, allerdings in anderer Phasenlage und zeitlich unterschiedlichem Pegel. Die Matrixschaltung holt diese „Raumkomponenten“ heraus und schickt sie zu den hinteren Lautsprechern, so daß nach dem Ergebnis von Versuchen mit mehreren Testpersonen, die er durchgeführt hat, ein der Quadrophonie nahekommender Eindruck entsteht.

Recht einfach verfahren Elac und Siemens mit ihrem „Quadro-Sound“. Hier wird das Differenzsignal zwischen den Kanälen den rückwärtigen Boxen zugeleitet. Eine zweite Endstufe braucht man nicht, und eine Möglichkeit, die Lautstärke der hinteren Boxen einzustellen, fehlt.

Dieser Nachteil haftet auch dem 4-D-Verfahren von Grundig an. Die einzige Möglichkeit, den Anteil des hinteren Schalls zu „regeln“, besteht darin, daß man mit seinem Stuhl die Sitzposition und damit die Entfernung zu den hinteren Lautsprechern variiert. Dafür bietet Grundig einige Abwandlungen zu dem im Prinzip gleichen Verfahren wie bei Elac und Siemens. Nach der Herstellerinformation sollen nur oberhalb 1 kHz liegende Frequenzbereiche des Differenzsignals an die rückwärtigen Boxen gelangen. Der hintere rechte Lautsprecher bekommt zudem das Originalsignal in vollem Frequenzumfang. Dagegen führt man dem hinteren linken Lautsprecher nur ein ausgewähltes Frequenzband des Originalsignals, das oberhalb 1 kHz liegt, zu. Davon abgesehen sind die beiden rückwärtigen Boxen so miteinander verkoppelt, daß der Baßbereich bis herauf zu 300 Hz gemeinsam abgestrahlt wird. Wie der Hersteller bemerkt, gewinnt die Darstellung dadurch auffallend an Natürlichkeit. Eine erhöhte Präsenz mache sich außerdem bemerkbar, die zu einer guten räumlichen Ortung selbst bei kleinen Lautstärken führe. Iso

fono forum-Leser im Raum Hamburg, Düsseldorf, Frankfurt!

Um unsere Lautsprechertests auf eine noch breitere Basis zu stellen und sicher zu sein, daß unsere Testergebnisse den tatsächlichen akustischen Gegebenheiten in den Wohnräumen einer möglichst großen Zahl von Ihnen entspricht, möchten wir zusätzliche Nachhallmessungen in einer Vielzahl von Wohn- und Musikzimmern durchführen.

Bitte helfen Sie uns, indem Sie uns kurz in Ihren Hörraum einlassen! Unser Besuch erfordert nicht mehr als fünf Minuten (Sie dürfen allerdings keine Angst vor dem Geräusch eines Pistolenknalls haben).

Wenn Sie mitmachen wollen, schicken Sie eine kurze Nachricht (mit Telefonnummer!) auf einer Postkarte an die Redaktionsadresse oder melden Sie sich telefonisch unter unserer Nummer.

Unser Sekretariat wird dann einen Ihnen genehmen Besuchstermin mit Ihnen absprechen. Als Anerkennung für Ihr Mitwirken überreichen wir Ihnen später die Nachhallkurve Ihres Raumes und erklären uns bereit, Sie bei Bedarf akustisch zu beraten.